

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①① N° de publi ation : **2 563 042**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement nati nal : **84 06067**

⑤① Int Cl* : H 01 B 11/22, 7/00; G 02 B 5/14.

①② **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION** **A1**

②② Date de dépôt : 17 avril 1984.

③③ Priorité :

④③ Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 42 du 18 octobre 1985.

⑥③ Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦① Demandeur(s) : *ELECTRICITE DE FRANCE (Service na-
tional). — FR.*

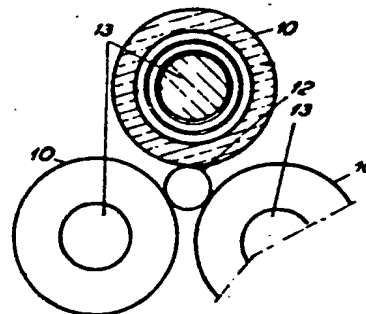
⑦② Inventeur(s) : Alain Vicaud.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : Cabinet Plasseraud.

⑤④ Câble de transmission d'énergie électrique et d'information.

⑤⑦ Le câble, utilisant pour transmettre à la fois de l'énergie électrique à moyenne tension et des informations à haut débit, comprend des conducteurs de phase 10 munis chacun d'une enveloppe isolante et disposés autour d'un élément central 12 comportant un conducteur de terre ou un porteur. L'élément central 12 comporte un tube de matériau thermoplastique isolant contenant un module à au moins une fibre optique associée à un élément de protection et présentant une surlongueur par rapport audit élément, le tube isolant étant entouré par le conducteur de terre ou le porteur.



FR 2 563 042 - A1

1

Câble de transmission d'énergie électrique et d'information

L'invention concerne les câbles de transmission d'énergie électrique moyenne tension du type comprenant
5 trois conducteurs de phase munis chacun d'une enveloppe isolante et disposés autour d'un élément central comportant un conducteur de terre (cas d'un câble de réseau souterrain) ou un porteur (câble de réseau aérien).

On a déjà proposé d'utiliser des câbles électriques pour transmettre également de l'information, par
10 exemple par courants porteurs, dans les conducteurs eux-mêmes.

L'invention vise à fournir un câble permettant d'assurer une transmission d'informations à haut débit
15 sans nécessiter un accroissement notable de l'encombrement ou de la complexité du câble, sur un support séparé.

Dans ce but, l'invention propose notamment un câble du type ci-dessus défini dans lequel l'élément
20 central comporte un tube de matériau thermoplastique contenant un module à au moins une fibre optique associée à un élément de protection et présentant une surlongueur par rapport à cet élément, tube entouré par le conducteur de terre ou le porteur.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit de modes particuliers d'exécution de l'invention, donnés à titre d'exemples non limitatifs. La description se réfère aux dessins qui l'accompagnent, dans lesquels :

30 - la Figure 1 est un schéma de principe d'un câble de transmission d'énergie électrique et d'informations suivant l'invention, en coupe suivant un plan transversal, un fragment seulement des conducteurs de phase étant représenté;

35 - la Figure 2 est une coupe transversale mon-

trant la partie central du câble de la Figure 1, incorporant le module optique, qui n'est représenté que par son contour,

5 - les Figures 3, 4 et 5 sont des schémas montrant, en coupe transversale, trois réalisations possibles d'un module optique du genre montré en Figure 2.

10 Le câble montré en Figure 1 a une constitution générale qui est celle d'un câble moyenne tension classique pour réseau enterré. Il comporte trois conducteurs de phase 10 disposés autour d'un élément central 11. Chaque conducteur se compose d'une âme conductrice en aluminium 13 protégée par des éléments alternés semi-conducteurs et isolants, un écran métallique et une
15 gaine épaisse externe isolante.

L'élément central 12 (Figure 2) comporte un tube en matériau thermoplastique isolant 14 contenant le module de transmission optique 15 et entouré par une
20 nappe de fils 16, constituant conducteur de masse, et par une gaine de plomb 18. Les fils peuvent notamment être en alliage connu sous la dénomination "ALMELEC" et protègent les fibres optiques du module contre les contraintes mécaniques.

25 Le module optique 15 peut présenter des formes très diverses, le choix entre les constitutions possibles étant fait en tenant notamment compte du diamètre disponible et du nombre de fibres optiques nécessaire pour assurer le débit d'informations requis. Dans tous les cas, le module 15 sera prévu pour que la fibre ou
30 chaque fibre optique qu'il contient ait une liberté et présente une surlongueur suffisantes pour qu'elle ne soit pas mise en tension, même si le câble est coudé.

35 Le module montré en Figure 3 comporte une seule fibre optique 20, montée libre dans le tube 14 de matériau thermoplastique ou dans un tube supplémentaire (non représenté) placé à l'intérieur du tube 14. La

fibre peut avoir n'importe laquelle des constitutions habituelles, comportant une âme protégée par une gaine. L'âme peut être à saut d'indice ou à gradient d'indice, multimode ou monomode.

5 Dans la variante montrée en Figure 4, le module
optique 15 contient quatre fibres optiques 22 (ce nombre
n'étant pas limitatif) placées chacune dans une rainure
d'un jonc 24 en matériau plastique, tel que polyéthylène
10 ou polyamide. Les fibres sont retenues dans les rainures
par une enveloppe 26 qui sera généralement formée par
enroulement d'un ruban en matériau plastique isolant,
tel que le "TERPHANE". Au centre du jonc 24 est avanta-
geusement noyé un fil porteur central 28 qui peut notam-
ment être métallique ou en fibre de verre. Les rainures
15 du jonc 24 sont avantageusement en hélice

Dans la variante montrée en Figure 5, le module
15 comporte plusieurs tubes en matériau thermoplastique
dur 30 répartis autour d'un fil porteur central 32 et
contenant chacun une fibre optique 34 de diamètre nette-
20 ment inférieur à celui du tube 30 qui la contient.
Chaque fibre 34 présente une surlongueur et a donc un
trajet ondulé dans le tube correspondant 30, ce qui
évite toute contrainte de traction. Le tube 30 étant
rigide ne peut s'écraser sous les pressions qu'il subit
25 et garantit que la fibre reste soustraite aux efforts
mécaniques éventuellement exercés sur le câble.

Les modules qui viennent d'être décrits sont
également utilisables dans des câbles pour réseau
aérien. Mais dans ce cas on prévoira, en règle générale,
30 autour du tube en matériau thermoplastique 14, une gaine
de protection contre les pénétrations d'eau (gaine en
aluminium par exemple) et les composants jouant le rôle
de conducteurs de masse seront remplacés par des compo-
sants destinés à rendre le câble autoporteur. On pourra
35 utiliser dans ce cas des fils 16 en acier et une gaine
18 en matériau plastique dur tel que le chlorure de

2563042

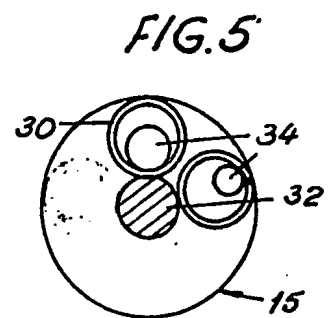
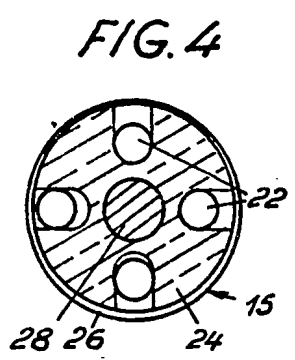
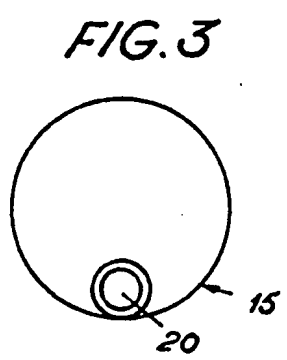
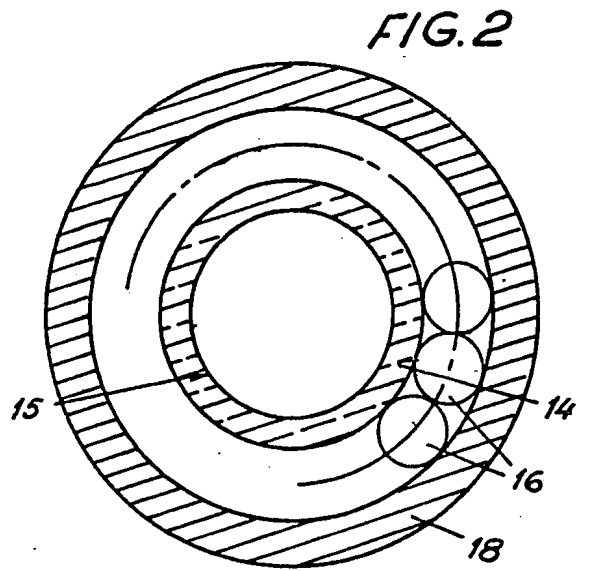
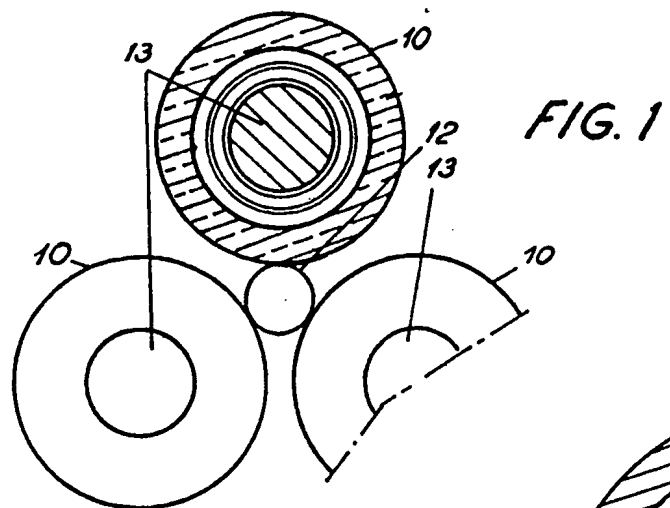
4

polyvinyle ou le polyéthylène réticulé.

REVENDICATIONS

1. Câble de transmission d'énergie électrique à moyenne tension comprenant des conducteurs de phase (10) munis chacun d'une enveloppe isolante et disposés autour d'un élément central (12) comportant un conducteur de terre ou un porteur, caractérisé en ce que l'élément central (12) comporte un tube de matériau thermoplastique isolant (14) contenant un module à au moins une fibre optique (20 ; 22 ; 34) associée à un élément de protection et présentant une surlongueur par rapport audit élément, le tube isolant (14) étant entouré par le conducteur de terre (16) ou le porteur.
2. Câble selon la revendication 1, caractérisé en ce que le conducteur de terre (16) est constitué par une nappe annulaire de fils métalliques conducteurs.
3. Câble selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le conducteur de terre de l'élément central (12) est entouré par une gaine de plomb.
4. Câble selon la revendication 1, caractérisé en ce que le porteur est constitué par une nappe de fils métalliques et en ce qu'une gaine métallique de protection contre les entrées d'eau est disposée autour du tube de matériau thermoplastique isolant (14).
5. Câble selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le module contient une seule fibre optique placée directement dans le tube de matériau thermoplastique isolant (14).
6. Câble selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le module comporte plusieurs fibres optiques (22) placées dans les rainures d'un jonc (24) et emprisonnées par une enveloppe, éventuellement réalisée par enroulement d'une bande (26).
7. Câble selon la revendication 6, caractérisé en ce que le jonc contient un porteur central (28) métallique ou en fibre de verre.

8. Câble selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le module optique comporte plusieurs tubes (30) contenant chacun une fibre optique (34) et répartis autour d'un fil porteur central (32) dans le tube isolant (14).



19 FRENCH REPUBLIC

11 Publication no. 2563 042

NATIONAL INSTITUTE
FOR INDUSTRIAL PROPERTY

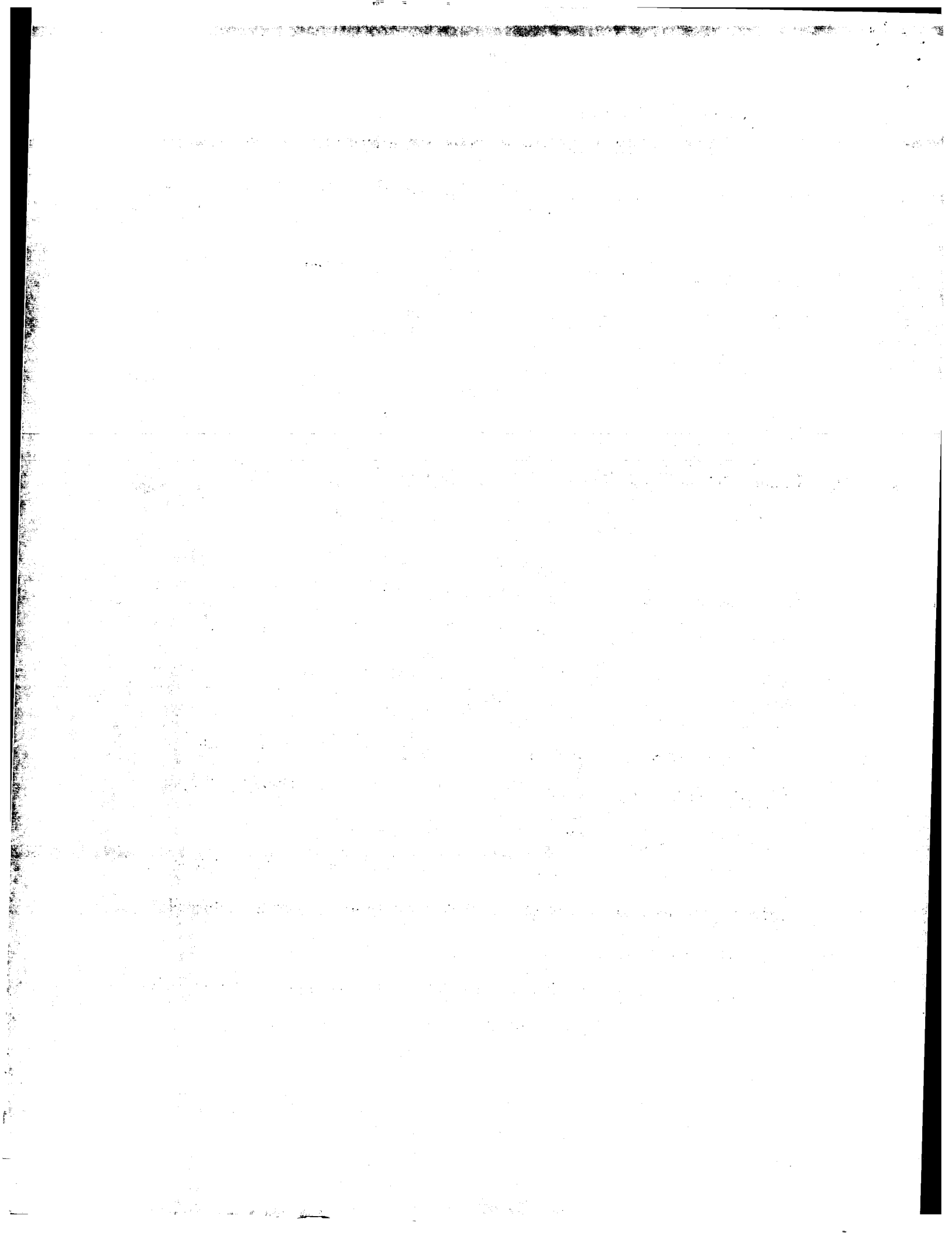
PARIS

12 PATENT APPLICATION

22	Date of filing: 17 April 1984	71	Applicant: ELECTRICITE DE FRANCE (Service national. - FR)
30	Priority:		
43	Date of publication of application: BOP1 "Patents" no. 42 of 16 Oct 85	72	Inventor: Alain Vicaud
60	References to other related national documents:	74	Representative: Cabinet Plassersud

54 Cable for transmitting electric power and data

57 The cable for simultaneously transmitting medium-voltage electric power and high-volume information includes phase conductors 10, each with an insulating sheath and arranged around a central element 12, comprising a ground conductor or strength member. The central element 12 comprises a tube of insulating thermoplastic material containing a module with at least one optical fiber associated with, and somewhat longer than, a protective element, the insulating tube but being surrounded by the ground conductor or the strength member.



Cable for transmitting electric power and data

The present invention concerns medium-voltage electric power transmission cables of a type comprising three phase conductors, each equipped with an insulating envelope and arranged around a central element consisting of a ground conductor (in the case of an buried network cable) or a strength member (for an overhead network cable).

The concept of using electric cables to also transmit data, by carrier currents, for example, in the conductors themselves are already known in the art.

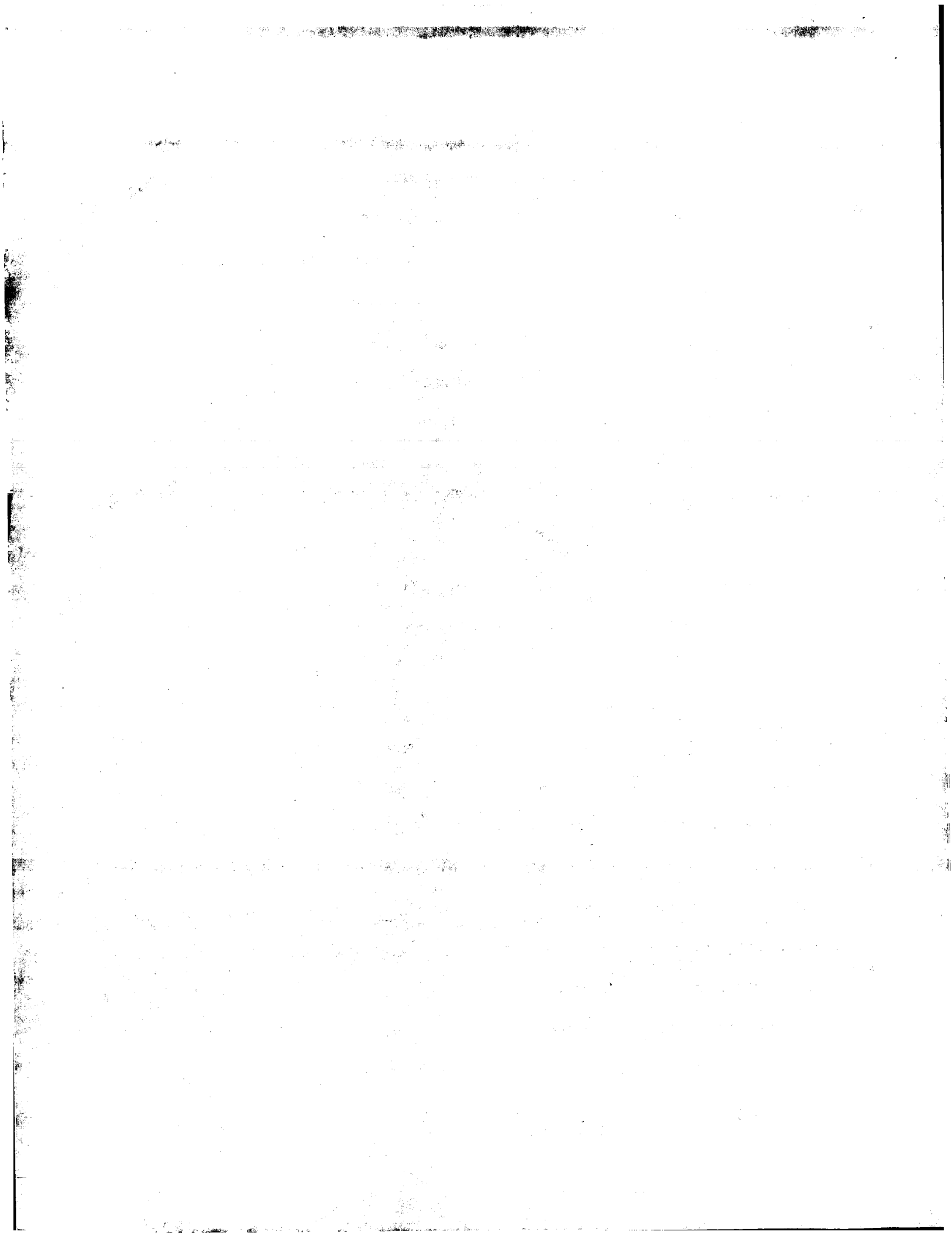
The present invention intends to provide a cable that would transmit high-volume data without necessitating a large increase in the size or complexity of the cable, on a separate support.

To this end, the invention in the preferred embodiment proposes a cable of the type described above in which the central element comprises a tube of thermoplastic material containing a module of at least one optical fiber associated with, and somewhat longer than, a protective element, the tube being surrounded by the ground conductor or strength member.

The invention will be better understood upon reading the following description of the special way the invention is executed, provided as non-restrictive examples. The description refers to the accompanying drawings, in which:

20 - Figure 1 is a general scheme of an electric power and data transmission cable of the present invention, a cross-sectional view with only a portion of the phase conductors represented;

 - Figure 2 is a cross-section view showing the central portion of the cable in Figure 1, incorporating the optical module, of which only the form is shown;



- Figures 3, 4 and 5 are drawings showing, in cross-section, three possible versions of an optical module of the type indicated in Figure 2.

The cable shown in Figure 1 has the general configuration of a classical medium-voltage cable for a buried network. It comprises three phase conductors 10 arranged around a central element 12. Each conductor is composed of an aluminum conducting core 13 protected by alternating semiconducting and insulating elements, a metallic grid and a thick outer insulating sheath.

The central element 12 (Figure 2) comprises a tube of insulating thermoplastic material 14 containing the optical transmission module 15 and surrounded by a layer of wires 16, constituting a ground conductor, and a lead sheath 18. The wires, in the preferred embodiment, are of an alloy known by the designation "ALMELEC" and protect the optical fibers of the module against mechanical forces.

The optical module 15 can be of various forms, the selection of possible configurations depending on the diameter available and the number of optical fibers necessary to ensure the required data capacity. In all cases, the module 15 will be provided so that the optical fiber (or each optical fiber) it contains has sufficient freedom and is sufficiently longer so it comes under no tension, even when the cable is bent.

The module shown in Figure 3 has a single optical fiber 20, mounted loosely in the tube 14 of thermoplastic material or in a supplemental tube (not shown) placed inside tube 14. The fiber can be of any conventional configuration, comprising a core protected by a sheath. The core may be step index or graded index, multimode or single-mode.

In the variant shown in Figure 4, the optical module 15 contains four optical fibers 22 (though the number is not restrictive), each placed in a groove of a filament

24 of plastic material, such as polyethylene or polyamide. The fibers are held in the grooves by an envelope 26 which will be formed generally by rolling a band of insulating plastic material, such as "TERPHANE". A central strength member 28 in the preferred embodiment is inserted in the center of filament 24. The member could
5 be of metal or fiberglass. The grooves of the ring 24 in the preferred embodiment are spirally arranged.

In the variant shown in Figure 5, the module 15 comprises various tubes of rigid thermoplastic material 30 arranged around a central support wire 32, each containing one optic fiber 34 of a diameter much smaller than that of the tube 30 that contains it.
10 Each fiber 34 is somewhat longer and is therefore slightly slack inside the corresponding tube 30, thus avoiding any risk of traction. Since the tube 30 is rigid, it cannot be crushed under the pressure it undergoes and ensures that the fiber remains unaffected by any mechanical forces exerted on the cable.

The modules just described can also be used cables for overhead networks, but
15 in this case a protective sheath (aluminum, for example) is generally provided around the thermoplastic tube to protect against water infiltration and the components that serve as ground conductors will be replaced by components designed to make the cable self-sustaining. This can be achieved by using steel wires 16 and a sheath 18 of rigid plastic material such as polyvinyl chloride or branched polyethylene.

CLAIMS

1. Cable for transmitting medium-voltage electric power comprising phase conductors (10), each with an insulating envelope, arranged around a central element (12) comprising a ground conductor or strength member, characterized by the fact that
 5 the central element (12) comprises a tube of insulating thermoplastic material (14) containing a module with at least one optical fiber (20, 22, 34) associated with, and longer than, a protective element, the insulating tube (14) being surrounded by the ground conductor (16) or the strength member.

2. Cable according to claim 1, characterized by the fact that the ground
 10 conductor (16) consists of an annular layer of metallic conducting wires

3. Cable according to claim 1 or 2, characterized by the fact that the central element (12) is surrounded by a lead sheath.

4. Cable according to claim 1, characterized by the fact that the strength member consists of a layers of metallic wires and that a metallic protective sheath
 15 against water infiltration is placed around the tube of insulating thermoplastic material (14).

5. Cable according to any of claims 1 to 4, characterized by the fact that the module contains a single optical fiber placed directly in the tube of insulating thermoplastic material (14).

20 6. Cable according to any of claims 1 to 4, characterized by the fact that the module comprises a number of optical fibers (22) placed in the grooves of a filament (24) and held in place by an envelope, possibly prepared by rolling a strip (26).

7. Cable according to claim 6, characterized by the fact that the filament contains a central strength member (28) of metal or fiberglass.

8. Cable according to any of claims 1 to 4, characterized by the fact that the optical module comprises several tubes (3) each containing one optical fiber (34) and arranged around a central strength member (32) in the insulating tube (14).

100